

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang  
Sidang Akademik 2000/2001

April/Mei 2001

**KFT 331 – Kimia Fizik III**

Masa: 3 Jam

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **LIMA** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA soalan. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.

1. (a) Saintis A mencadangkan bahawa fungsi gelombang bagi suatu sistem satu dimensi adalah:

$$\psi = N \tan(ax) \text{ bagi } 0 \leq x \leq \infty,$$

di mana  $a$  dan  $N$  adalah pemalar.

Saintis B tidak bersetuju dengan A dan menyatakan bahawa fungsi gelombang yang benar bagi sistem itu berbentuk:

$$\psi = Nx^{1/2} \exp(-ax) \text{ bagi } 0 \leq x \leq \infty,$$

Saintis C tidak bersetuju dengan A dan B dan mencadangkan bahawa:

$$\psi = N \sin(ax).$$

Saintis yang manakah betul? Terangkan.

(10 markah)

.../2-





-2-

- (b) Operator  $\hat{R}$  adalah operator Hermitian jika

$$\int \phi_m^* \hat{R} \phi_n d\tau = \int \phi_n (\hat{R} \phi_m)^* d\tau$$

di mana  $\phi_m$  dan  $\phi_n$  adalah sebarang fungsi gelombang yang berkelakuan baik. Katakan  $\hat{P}$  dan  $\hat{Q}$  adalah operator Hermitian, tunjukkan bahawa  $\hat{P} + \hat{Q}$  juga adalah operator Hermitian.

(10 markah)

2. Satu zarah berjisim  $m$  bergerak di dalam sebuah kotak dua dimensi. Tenaga keupayaan  $U = 0$  apabila  $0 \leq x \leq a$  dan  $0 \leq y \leq b$ . Tenaga keupayaan  $U = \infty$  di tempat lain. Fungsi gelombang yang dibenarkan adalah

$$\psi = \frac{2}{(ab)^{1/2}} \sin \frac{n_x \pi x}{a} \sin \frac{n_y \pi y}{b}$$

di mana  $n_x$  dan  $n_y$  adalah nombor kuantum.

- (a) Diberikan bahawa Hamiltonian adalah

$$-\frac{\hbar^2}{2m} \left( \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} \right), \text{ dan } a = b,$$

tentukan tiga nilai eigen yang paling kecil. Tunjukkan nilai-nilai itu pada satu rajah dan tunjukkan kedegeneratannya

(10 markah)

- (b) Tentukan nilai jangkaan bagi momentum ke arah  $x$  apabila sistem itu berada dalam keadaan asas.

(6 markah)

.../3-

-3-

- (c) Bolehkah keadaan  $(0, n_y)$  dan  $(n_x, 0)$  diterima sebagai keadaan sistem ini?

(4 markah)

3. Bermula dari  $S = k \ln \Omega$ , terbitkan persamaan entropi bagi zarah-zarah tidak terkenalbezakan.

Seterusnya terbitkan Persamaan Sackur-Tetrode.

Diberikan  $q_t = (2\pi mkT/h^2)^{3/2} V$ .

Kiralah entropi molar bagi Ne pada 300 K dan 1 bar. Anggap  $q_e = 1$ .  
(J.A.R. Ne: 20.2)

(20 markah)

4. (a) Suatu molekul mempunyai satu keadaan teruja takdegenerat yang terletak pada  $350 \text{ cm}^{-1}$  di atas keadaan asas yang juga takdegenerat. Apakah suhu itu jika 10% molekul berada di dalam keadaan teruja?

(10 markah)

- (b) Tulislah nota ringkas bagi (i) sel bahan api dan (ii) pengkaratan.

(10 markah)

.../4-



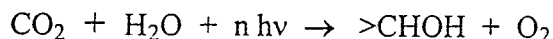


-4-

5. (a) Terangkan, dengan menggunakan gambarajah yang sesuai, sebutan fotokimia berikut: pengujaan, pertukaran dalaman, lintasan antara sistem, pendarfluor dan pendarfosfor.

(8 markah)

- (b) Tindak balas fotosintesis dengan adanya klorofil boleh ditulis seperti berikut:



$\Delta U$  bagi tindak balas itu ialah  $502 \text{ kJ mol}^{-1}$ . Klorofil menyerap pada  $\lambda = 594 \text{ nm}$ . Berapakah kuantita cahaya,  $n$ , diperlukan untuk tindak balas tersebut?

(12 markah)

6. (a) Terbitkan ungkapan pemalar kadar bagi suatu tindak balas bimolekul mengikut teori keadaan peralihan.

(10 markah)

- (b) Bagi penghidrogenan etena pada suhu  $300^\circ\text{C}$ , faktor pra-eksponen,  $A$ , bernilai  $= 1.2 \times 10^6 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$ . Kiralah nilai entropi pengaktifan.

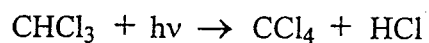
(10 markah)

..../5-

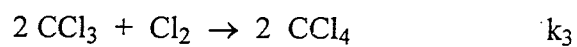
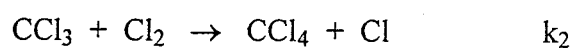
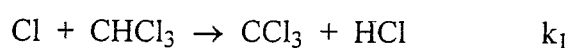
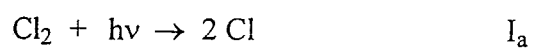


-5-

7. (a) Bagi tindak balas rantai



mekanismenya dipercayai berlangsung seperti berikut:



Terbitkan hukum kadar bagi pembentukan  $\text{CCl}_4$ .

(12 markah)

- (b) Terangkan bagaimana ozon di stratosfera dimusnahkan oleh klorofluorokarbon.

(8 markah)

-oooOooo-

